

El Principio de Arquímedes y su reflejo en el Arte

Abraham Tamir, Department of Chemical Engineering, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel.

E-mail: atamir@bgu.ac.il

Francisco Ruiz Beviá, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, Spain.

E-mail: ruiz.bevia@ua.es

De cuarenta personas a las que se les mostró las pinturas que ilustran este artículo, solamente una indicó que guardaban una cierta relación con el Principio de Arquímedes y solamente cuatro hicieron énfasis en el efecto de flotación. Es objetivo de esta página de Arte y Ciencia acostumbrar al público a “ver” ciencia en las obras de arte, además de estética que es lo que normalmente se observa.

Arquímedes, uno de los más grandes matemáticos de todos los tiempos, nació en Siracusa, Sicilia, en el 287 a.c. Desgraciadamente fue muerto en el 212 a.c. por un soldado romano cuando los romanos invadieron Sicilia durante la Segunda Guerra Púnica. Cuando el soldado romano se le acercó estaba resolviendo un problema matemático y como rehusara huir, hasta darlo por terminado, el soldado lo atravesó con la espada. Entre las aportaciones de Arquímedes se pueden mencionar las siguientes: anticipar muchos descubrimientos de la ciencia moderna dentro de las matemáticas, como el cálculo integral; definir π como $3 \frac{10}{71} < \pi < 3 \frac{1}{7}$; demostrar que el volumen de una esfera es dos tercios del volumen de un cilindro circunscrito. En el campo de la mecánica inventó el así llamado tornillo de Arquímedes y su fascinación por las palancas se pone de manifiesto en esta frase que se le atribuye: “Dadme un punto de apoyo y levantaré la Tierra”. En el campo militar inventó diversas máquinas de guerra como las catapultas, que ayudaron a defender Siracusa durante los tres años que estuvo sitiada por los romanos. Cuenta la tradición, aunque no parece muy probable, que mediante unos espejos ustorios Arquímedes concentró y dirigió la radiación solar hacia las embarcaciones romanas, quemando sus velas.

La contribución científica más conocida de Arquímedes está en la hidrostática. El Principio de Arquímedes establece que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza en sentido opuesto a la gravedad. La magnitud de esta fuerza, denominada “fuerza de flotación”, es igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo sumergido. Esta fuerza está siempre presente, excluido un caso - en el vacío absoluto. El Principio de Arquímedes se aplica a todos los fluidos, líquidos y gases, como también a los cuerpos sumergidos y flotantes. Este Principio explica la pérdida aparente de peso de los objetos bajo el agua, la elevación de globos en el aire y la flotación de barcos en el agua.

Una historia muy interesante es la vía por la que Arquímedes descubrió su Principio al ayudar al Rey Hierón II de Siracusa, su amigo, a resolver el Misterio de la Corona de Oro. El Rey había entregado oro a un orfebre para que le hiciese una corona y sospechando que le había engañado sustituyendo parte de oro por plata, pidió a Arquímedes que lo comprobase. Después de mucho tiempo de pensar en el problema, Arquímedes lo resolvió un día al observar que al introducirse en la bañera subía el nivel del agua e incluso se derramaba sobre el piso si inicialmente estaba demasiado llena. También observó que su cuerpo parecía pesar menos en el agua, que las piernas podía levantarlas más fácilmente dentro del baño. La alegría fue tan grande que salió desnudo a la calle gritando ¡eureka! ¡eureka! (¡lo he encontrado! ¡lo he encontrado!). Lo que había encontrado es un método para determinar la densidad de un sólido tomando como unidad la del agua. Arquímedes operó del siguiente modo: en un recipiente lleno de agua a rebosar introdujo sucesivamente la corona, un trozo de oro de igual peso que la corona y un trozo de plata de igual peso que la corona. En todos los casos recogió el agua que rebasaba el recipiente y midió el volumen de esta agua que correspondía al volumen de cada objeto. Al comprobar que el volumen de la corona era intermedio entre los otros dos, pudo asegurar que la corona tenía mezcla de plata.

Tratemos ahora de la relación entre las imágenes y el Principio de Arquímedes. “El nacimiento de Venus” fue pintado hacia 1485 por Sandro Botticelli (1455-1510) un pintor del Renacimiento nacido en Florencia que revivió la mitología clásica en sus pinturas alegóricas. En el cuadro vemos a Venus, la diosa de la belleza y del amor, nacida de la espuma de las olas, de pie sobre una concha de peregrino. La cuestión es saber si la posición de Venus sobre la concha es estable y por qué no se hunde. Unos simples cálculos indican que el volumen máximo de agua que puede desplazar la concha, si el nivel del agua llega a su borde, es aproximadamente 117 litros. Esto teniendo en cuenta que al ser el tamaño de la pintura, expuesta en la Galería de los Uffizi en Florencia, de 1.72x2.85 m, suponemos el diámetro de la concha de 1.2 m, su altura de 0.2 m, y la forma de la concha es un segmento esférico. En otras palabras, la fuerza máxima de empuje de flotación es 117 kg-fuerza. Estimando, así mismo, el peso de Venus en 60 kg y el peso de la concha en 20 kg, se obtiene que la fuerza de la gravedad es 80 kg-fuerza, que es fácilmente equilibrada por la fuerza de flotación de la concha no completamente sumergida. Así pues, la posición de Venus es estable y segura.

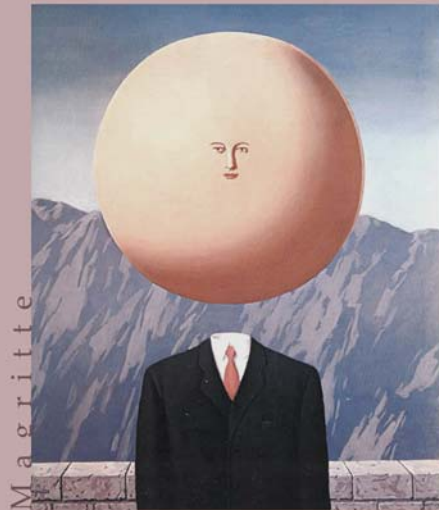
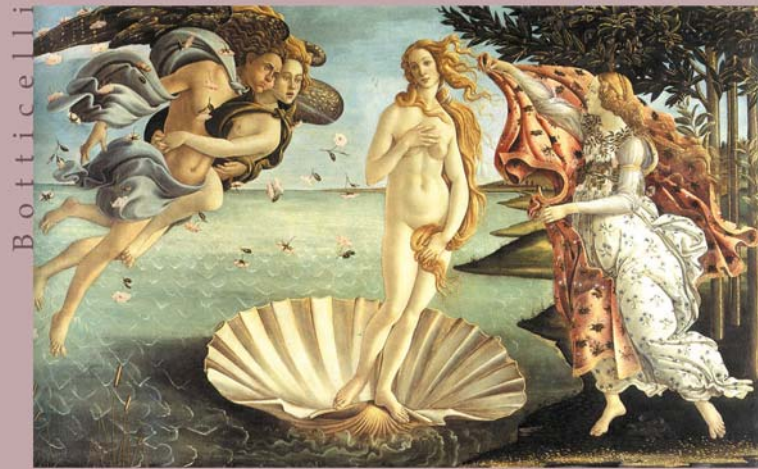
Otra pintura es “El cuarto de baño” pintado en 1993 por Fernando Botero, un pintor y escultor nacido en 1932 en Medellín, Colombia. Botero, uno de los artistas preeminentes de hoy en día, tiene unas marcadas cualidades únicas y un definido estilo figurativo, que incluye un amplio repertorio de temas tales como autorretratos, desnudos, amantes, toreros, monjas, prostitutas y santos. Sin embargo, sus desnudos, aunque obesos y voluminosos, tienen mucha estética. En “El cuarto de baño” se puede apreciar que la mujer en el baño se coge al borde de la bañera con su mano. Lo que indica que Botero era probablemente familiar con el Principio de Arquímedes, ya que tal oronda mujer podría hundirse en el agua de no cogerse a la bañera porque la fuerza de flotación no es suficiente para mantenerla a flote o equilibrar su peso. En efecto, la fuerza de flotación es igual al volumen de la mujer por el peso específico del agua, 1 kg/L, mientras la fuerza de gravedad es igual al volumen de la mujer por su peso específico, 1.11 kg/L, que es mayor que la fuerza de flotación.

René Magritte (1898-1967), belga, es un representante del surrealismo que cuestionó la realidad de la imagen en sus pinturas. En su cuadro “El arte de vivir”, pintado en 1967, un enorme globo parece flotar sobre un cuerpo decapitado que tiene el mismo globo como cabeza. El globo es de color rosa, que representa el encanto de la buena vida, y en su parte central hay pintada una extraña cara. La cuestión aquí relacionada con el Principio de Arquímedes es, ya que se tiene la impresión de que el globo de la pintura está flotando, con qué gas está relleno el globo. Si es aire el globo debe bajar, pero si es un gas más ligero, debe subir. Como era de esperar, Magritte no da ninguna clave para resolver esta cuestión, bien porque él no prestó atención al Principio de Arquímedes cuando pintó el cuadro o bien porque, como él acostumbraba a hacer en sus pinturas, dejaba que el observador cuestionase la realidad.

El último cuadro, “Orillas del Sena en Asnières”, fue pintado hacia 1879 por Pierre-Auguste Renoir (1841-1919), francés nacido en Limoges y cofundador del impresionismo. Indudablemente, es un ejemplo típico del estilo impresionista y no menos del Principio de Arquímedes.

En conclusión, las cuatro pinturas mostradas aquí, de diferentes artistas y estilos artísticos, tienen un único denominador común, poner de manifiesto una de las más importantes y antiguas leyes de la ciencia: el Principio de Arquímedes.

El Principio de Arquímedes y su reflejo en el Arte



Concepto: Tamir & Bevia

Diseño: Hadas Design

